

1. Гилёв М.В. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Гений ортопедии. – 2014. - №1. – С. 75-82.
2. Гилёв М.В. Новые подходы к лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М. В. Гилев, Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади, Д. Н. Черницын // Уральский медицинский журнал. – 2012. - №6. – С. 121-127.
3. Головач И.Ю. Посттравматический остеоартрит: воспалительные, клеточные и биомеханические механизмы прогрессирования заболевания / И.Ю. Головач, И.М. Зазирный, И.П. Семенив // Травма. – 2016. – Т.2. – №1. – С. 99-106.

УДК 617-089.844

**Рубан К.М., Решетов И.В., Святославов Д.С.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ ПРИ
РЕКОНСТРУКЦИИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ.**

Кафедра пластической и реконструктивной хирургии.
Первый Московский государственный медицинский университет имени
И.М. Сеченова
Москва, Российская Федерация

**Ruban K.M., Reshetov I.V., Svyatoslavov D.S.,
USAGE OF 3D TITANIUM IMPLANTS DURING RECONSTRUCTION
OF MAXILOFACIAL REGION.**

Department of plastic and reconstructive surgery
I.M. Sechenov first Moscow state medical university
Moscow, Russian Federation

E-mail: kirill200896@gmail.com

Аннотация. В эксперименте производилось вживление титановых имплантатов полученных по технологии селективного лазерного спекания (SLS) с использованием 3D-принтера. Имплантаты вживлялись в тело нижней челюсти кроликов. Далее были анализированны микропрепараты тканей животных для изучения остеогенеза и остеоинтеграции. В результате на гистологических срезах выявлены признаки остео- и фибро-остеоинтеграции, что важно для дальнейших клинических испытаний использования титановых имплантатов для реконструкции костных дефектов.

Annotation. In the experiment, the implantation of titanium implants obtained by the technology of selective laser sintering (SLS) using a 3D printer was carried out. Implants were implanted in the body of the mandible of rabbits. Next, microscopic analyzes of animal tissues were analyzed to study osteogenesis and

osseointegration. As a result, the histological sections revealed signs of osteo- and fibro-osteointegration, which is important for further clinical trials using titanium implants for the reconstruction of bone defects.

Ключевые слова: репаративный остеогенез, титановый имплантат, реконструктивная хирургия.

Key words: reparative osteogenesis, titanium implant, reconstructive surgery.

Введение

Сегодня вопросы лечения пациентов с дефектами и деформациями челюстно-лицевой области приобретают особую актуальность. Это связано как с ростом числа пациентов с дефектами и деформациями нижней зоны лица вследствие травм (неогнестрельного и огнестрельного ранений), так и с ростом онкологической заболеваемости. Сегодня в структуре смертности населения России злокачественные новообразования занимают второе место (15,6%; 2015) после болезней системы кровообращения, опередив травмы и отравления. Показатель смертности населения России от злокачественных новообразований в 2016 г. составил 201,6 на 100 тыс. населения, за 10-летний период данный показатель достоверно не изменился. При этом за последние 10 лет существенно выросла заболеваемость раком слизистой оболочки полости рта – с 4,49 до 6,12 на 100 тыс. населения, что составило 34,5% прироста данной патологии за 10 лет. Абсолютное число впервые выявленных пациентов со злокачественными опухолями полости рта в 2015 г. составило 6 286 человек [1].

В восстановительной хирургии дефектов и деформаций челюстно-лицевой области за последние 50 лет хорошо описаны способы применения аваскулярных аутотрансплантатов, формализированных или лиофилизированных аллотрансплантатов, а также их комбинация (аутоаллотрансплантаты), или комбинированная остеопластика. С развитием цифровых технологий диагностики и планирования лечения, адекватных методов обезболивания, применением во время вмешательства современного оборудования, основанного на методах пьезохирургии, применением хирургами во время вмешательства оптических устройств с адекватным освещением выполнение таких вмешательств перестало быть сложной задачей и на первое место выходят проблемы, связанные с недостатками этих методов. К ним относятся: высокий риск отторжения, частая резорбция таких трансплантатов, трудности реабилитации таких пациентов современными ортопедическими конструкциями. Кроме того, после огнестрельных ранений и оперативного удаления злокачественных опухолей наряду с дефектом нижней челюсти образуются обширные дефекты мягких тканей лица, что требует сегодня новых подходов при восстановлении [2].

Сегодня лечение дефектов и деформаций челюстно-лицевой области строится на принципах персонализации лечения. Основными этапами такого лечения являются цифровая диагностика; виртуальное планирование лечения, основанное на использовании результатов цифровой диагностики, подбор

материала для 3D прототипирования имплантата, замещающего дефект, прототипирование данного имплантата методом фрезерования или 3D печати, установка имплантата и контроль функциональной нагрузки

Цель исследования – хирургическое и гистологическое исследование применения титановых имплантатов марки ВТ 1-0 для реконструкции костных дефектов и изучение процессов остеоинтеграции.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования выполнены на 4 кроликах породы Шиншила. Масса животных 2,5–3 кг. Одного возраста. Трое самцов и самка. Во время эксперимента кролики пребывали в условиях вивария Сеченовского университета. Нами учитывались правила лабораторной практики РФ и стандарты GLP.

Животным были вживлены титановые имплантаты, полученные по технологии селективного лазерного спекания (SLS) с использованием 3D-принтера. Имплантаты (опытные образцы) подразделялись на 4 вида: центральная часть с отверстиями с размером ячеек в зонах остеоинтеграции 600–800 и 600–1000 мкм и центральная часть балочная с размерами ячеек 600–800 и 600–1000 мкм.

Имплантаты в рамках научного проекта: «Создание высоко-технологичного цифрового производства прецизионных металлических комплексов для имплантации на базе аддитивных технологий», номер соглашения 03.G25.31.0234 от 03.03.2017 предоставила Госкорпорация «Росатом».

Кроликам под комбинированным наркозом Рометар 0,25 в/м 0,05–0,1 на 1 кг массы тела и «Золетил» по 1–2 мг/кг по ДВ после подготовки и обработки операционного поля дополнительно инфильтрационной анестезией раствором «Ультракаин Д-С» форте 1:100000 – 1,7 скальпелем производился разрез до 3,0 см последовательно: кожи, жевательной мышцы. После подготовки операционного поля отсепарована надкостница и таким образом осуществлен доступ к телу нижней челюсти.

С помощью бормашины создавалось имплантационное ложе, которое соответствовало размерам имплантата, примерно 10 мм в длину и 5 мм в глубину. Титановый имплантат аккуратно помещался в сформированное ложе и фиксировался с двух сторон самонарезающимися винтами. После антисептической обработки рана над титановым имплантатом послойно ушивалась наглухо рассасывающимся шовным материалом.

Результаты исследования и их обсуждение

После операции животные наблюдались в условиях вивария. Во всех случаях раны зажили первичным натяжением. На Р-граммах челюсти не было выявлено очагов деструкции костной ткани в периимплантационной зоне. Через 3 месяца кролики с помощью эфиравыводились из эксперимента. Сегмент нижней челюсти с вживленным имплантатом удалялся для дальнейшего исследования. Интегрированный в костную ткань титановый имплантат

подвергался исследованию в лаборатории патологоанатомического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. В месте стыка кости и имплантата наблюдался плотный контакт. Под увеличением в 400 раз наблюдалось сращение костной ткани с поверхностью имплантата.

Из заключения врача-патологоанатома: «Были анализированы четыре фрагмента костной ткани размерами 4,0–3,0–1,5 см с металлическим имплантатом с мелкосетчатой поверхностью». Во всех четырех случаях латеральные края титановых имплантатов были плотно фиксированы к костной ткани, ячейки имплантата заполнены костной тканью. Краевые зоны плотно сращены с костной и окружающей фиброзно-мышечной тканью. При микроскопическом исследовании фрагментов костной ткани в месте крепления винтов титанового имплантата нет признаков гранулематозного воспаления. Губчатая кость с неравномерно утолщенной надкостницей и кортикальным слоем. Имеются небольшие участки лакунарной резорбции костных балок, в костномозговых ячейках – костный мозг.

В периимплантационной зоне имеется слой плотной фиброзной ткани с фибробластами и формированием волокнистых структур, имеющих трабекулярное строение; незрелой костной ткани, имеющей петлистую структуру. Далее виден слой формирующихся костных балочек с большим количеством остеобластов по их периферии. Остеобласты имеют цилиндрическую форму, с крупными темными ядрами. Зонэнхондрального окостенения нет. Широко идет процесс перестройки незрелой кости. По краям новых костных трабекул выявляются остеокласты. Пространстве между трабекулами заполнено сетчатой ретикулярной тканью с расположенными в ней сосудами. В краевой зоне – в фиброзно-мышечной ткани имеются участки продуктивного воспаления вокруг небольших фрагментов костной ткани.

Выводы

Во всех четырех случаях установлена остеоинтеграция между имплантатом и костной тканью кролика. Дальнейшие клинические исследования данной методики представляются перспективными. Таким образом внедрение современных технологий в хирургию позволяет создавать новые и высокоэффективные методы для лучшего лечения пациентов.

Список литературы:

1. Вербо Е. В. Реконструкция лица ревааскуляризованными аутооттрансплантатами / Е.В. Вербо, А.И. Неробеев. – М.: Медицина. – 2008. – 298 с.
2. Каприн А.Д. Злокачественные новообразования в России в 2016 г. (заболеваемость и смертность) / А.Д. Каприн, В.В. Старинский, Г.В. Петрова. – Москва.: МНИОИ им. П.А. Герцена. – 2017. – 250 с.

УДК 616-006.41.